

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949

(WIGB. S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
14. JULI 1952

DEUTSCHES PATENTAMT  
**PATENTSCHRIFT**

Nr. 843 924

KLASSE 46c<sup>1</sup> GRUPPE 8

p 18128 Ia/46c<sup>1</sup> D

Hermann Rieseler, Neidlingen (Teck)  
ist als Erfinder genannt worden

Helene Rieseler, geb. Scherber, Neidlingen (Teck) und  
Bernhard Rieseler, Göppingen

**Kolben für Brennkraftmaschinen**

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 14. Oktober 1948 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 4. Oktober 1951

Patenterteilung bekanntgemacht am 21. Mai 1952

Die Steigerung der Leistungsdichte und der Wirtschaftlichkeit der mit Kolben arbeitenden Brennkraftmaschine, sei es durch Anwendung höherer Verdichtung, höherer Verbrennungstemperaturen und Erhöhung des ausnutzbaren Wärmegefälles oder durch Steigerung der Luft- und Kraftstoffladung, des Höchstdrucks und der Verbrennungsdauer, hat eine entsprechende Erhöhung der Wärmebelastung des Arbeitskolbens zur Folge. Die Weiterentwicklung der Verbrennungskraftmaschine ist deshalb von der Bereitstellung eines Kolbens abhängig, der gegenüber den gebräuchlichen Kolbenbauarten eine erhebliche Steigerung seiner thermischen Beanspruchung ohne Gefahr für seine Betriebssicherheit verträgt.

Der bisher vorwiegend beschrittene Weg zur Beherrschung höherer thermischer Kolbenbelastungen durch gesteigerte Wärmeabführung mittels vergrößerter Wärmedurchflußquerschnitte oder durch unmittelbare Luftkühlung, Ölkühlung oder Wasserkühlung des Kolbenbodens führt zu einer entsprechenden Erhöhung der Wärmeverluste.

Die Erfindung befaßt sich mit dem wirtschaftlicheren Weg zur Beherrschung gesteigerter thermischer Kolbenbelastungen, der von einer möglichst weitgehenden Abriegelung des Wärmeübergangs vom flammenbeaufschlagten Kolbenboden zum Kolbenschaft ausgeht. Sie bezieht sich hauptsächlich auf mit Abschirmung gegen Wärmeeinfall auf den Kolbenschaft versehene Leichtmetallkolben.

Man hat bereits versucht, den Kolben durch einen Aufsatz aus feuerfestem Werkstoff gegen Durchbrennen des Kolbenbodens zu schützen. Es ist auch bekannt, bei solchen Abschirmungen den Wärmeübergang von der feuerfesten Abschirmplatte zum Kolbenkörper durch einen zwischen beiden befindlichen Luftspalt zu mindern.

Die bekannten Maßnahmen zur Beherrschung der Wärmebeanspruchungen des Kolbens reichen jedoch bei den thermisch ungewöhnlich hoch belasteten Kolben hochbelasteter und trotzdem hochverdichteter und mit geringem Luftüberschuß arbeitender Verbrennungskraftmaschinen nicht aus. Besonders bei den letzteren ist es erfahrungsgemäß nicht mehr möglich, in bisher bekannter Weise geschützte Leichtmetallkolben betriebsfähig zu erhalten.

Zur Behebung dieses Mangels ist der Kolben nach der Erfindung mit einer Schutzkappe aus schlecht wärmeleitendem Werkstoff versehen, deren hochhitzebeständiger Kolbenboden mit Tragrippen versehen ist, die auf diesen angepaßten Rippen eines zwischen Kolbenschaft und Kolbenboden befindlichen Stützkörpers unmittelbar oder auf eine Zwischenlage aufliegen. Die Rippen des Stützkörpers und die diesen angepaßten Rippen des Kolbenbodens bilden mehrere konzentrisch umeinanderliegende tragfähige Ringmäntel, die den mit Kolbenringen versehenen Mantel der Schutzkappe gleichzeitig gegen Wärmezufuhr durch Strahlung vom flammenbeaufschlagten und glühenden Kolbenboden her schützen. Dieser Strahlungsschutz kann durch eine auf den Rippen des Stützkörpers aufliegende Einlage, z. B. aus dünnem, hochhitzebeständigem Stahlblech, erhöht werden. Der Wärmeübergang durch Leitung und Strahlung von der Schutzkappe nach dem Kolbenschaft kann durch eine auf dem Kolbenschaft aufliegende dünne Stahlblechauflage vermindert werden.

Der äußere Mantelteil der Schutzkappe besitzt eine über die Stoßstelle zwischen Schutzkappe und Kolbenschaft hinausragende Verlängerung, die ebenso wie der übrige Mantelteil mit federnden Kolbenringen versehen ist, die nicht nur zur Abdichtung des Kolbenarbeitsraums, sondern auch zur Verminderung des die Stoßstelle zwischen Schutzkappe und Kolbenschaft belastenden Gasdrucks dienen.

Die Befestigung der Schutzkappe auf dem Kolbenschaft kann in bekannter Weise durch mehrere Stahlschrauben geschehen. Diese Befestigungsart hat jedoch besonders bei Verwendung von Kolbenschaften aus Leichtmetall den Nachteil, daß die Wärmeleitung durch die Befestigungsschrauben zum Kolbenschaft zu einer ungleichmäßigen Ausdehnung des Schafts und damit zur Verminderung der tragenden Kolbenleitbahnfläche führt. Dieser Nachteil wird nach der Erfindung dadurch vermieden, daß der äußere Schutzkappenmantel mit einem gegen Drehung gesicherten Gewinding aus einem Werkstoff mit gleichem Wärmeausdehnungskoeffizienten versehen ist, der sein Widerlager in einem Ansatz des Kolbenschafts hat. Zum Ausgleich geringer axialer Ausdehnungsunterschiede befindet

sich zwischen dem Schutzkappengewinding und dem Widerlager am Kolbenschaft eine wenig federnde Zwischenlage, die aus einem Stahlrohr einer Ringfeder anderer Art oder aus federnden Teilen des Gewindinges selbst bestehen kann.

Zur Verbesserung der Abführung der trotz dieser Maßnahmen noch auf den Stützkörper der Schutzkappe und auf den Kolbenschaft übergehende Wärme ist eine pulsierende Luftströmung durch den Kolben vorgesehen, die durch die Kolbenbeschleunigung im Zusammenhang mit den stark unterschiedlichen Strömungswiderständen zweier Kolbenschaftkanäle bei dem dauernden Wechsel der Bewegungsrichtung und der Änderung der Geschwindigkeit mit Hilfe der Trägheit der im Kolbenhohlraum befindlichen Luft erzeugt wird.

In der Zeichnung sind zwei Anwendungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Bild 1 zeigt einen Leichtmetallkolben mit Schutzkappe, deren äußerer Mantel mit dem Stützkörper aus einem Stück hergestellt ist und deren beispielsweise nach außen gewölbter Kolbenboden aus besonders hochhitzebeständigem Werkstoff, wie z. B. aus hochnickelhaltigem Chromnickelstahl, mit dem Schutzkappenmantel verschraubt und verschweißt ist, im Längsschnitt quer zur Kolbenbolzenachse. Bild 2 zeigt einen Leichtmetallkolben mit Schutzkappe, deren äußerer Mantel mit dem Kolbenboden aus einem Stück hergestellt ist, mit getrennt ausgeführtem Stützkörper im Längsschnitt durch die Kolbenbolzenachse.

Der Kolbenschaft 1 hat eine Ausdehnung, in welcher der gegen Drehung gesicherte Gewinding 2 gelagert ist. Beim Aufschrauben des an seiner Verlängerung 3 mit Innengewinde versehenen äußeren Schutzkappenmantels 4 auf den Gewinding liegt sich dieser gegen die eingelegte Stahlrohrfeder 5, deren Pressung durch das auf dem Kolbenschaft 1 befestigte Widerlager 6 aufgenommen wird. Dabei wird die Blecheinlage 7 zwischen Kolbenschaft und Stützkörper 8 eingespannt. Zwischen den konzentrischen Ringwänden bildenden Rippen 9 des Stützkörpers 8 und den diesen angepaßten Rippen des Kolbenbodens 10 kann ein Strahlungsblech 11 angeordnet sein.

Erfahrungsgemäß erreicht die mittlere Gasoperatur während eines Arbeitsspiels im Kolbenarbeitsraum bei ungefähr vierfacher Leistungssteigerung gegenüber dem nicht aufgeladenen Dieselmotor ungefähr 800 bis 900° C. Um den Wärmeeinfall auf den Kolbenboden möglichst gering zu halten, soll der Kolbenboden eine annähernd hohe Temperatur annehmen. Zu diesem Zweck sind die Wärmeabflußquerschnitte des Schutzkappenmantels und des Stützkörpers so gering bemessen, daß die noch an den Schutzkappenmantel durch Leitung und Strahlung übergehende Wärme durch die in diesem Mantel befindlichen federnden Kolbenringe 12 über die Zylinderwand abgeführt werden kann.

Der Kolbenboden 10 hat durch seine Gestaltung, im besonderen durch seine den Rippen 9 des Stützkörpers 8 angepaßten Tragrippen eine Formstabilität erhalten, die trotz Abnahme der Warmfestigkeit

des Kolbenbodenwerkstoffes auf eine Dauerbelastbarkeit von ungefähr nur 1 kg/mm<sup>2</sup> erfahrungsgemäß noch sicher ausreicht, um den Kolben mit Verbrennungsdrücken bis zu ungefähr 150 bis 170 kg/cm<sup>2</sup> belasten zu können.

Die geringe über die Zwischenlage 7 und über den Gewindering 2 auf den Kolbenschaft 1 übergehende Wärme wird durch einige im Kolbenschaft befindliche federnde Kolbenringe abgeführt.

10 Der Hohlraum 13 zwischen dem Abschlußblech 7 und dem Kolbenschaft ist durch zwei Kanäle 14 und 15 mit dem größeren Hohlraum 16 des Kolbenschafts verbunden. Zur Verbesserung der Abführung der auf das Abschlußblech 7, auf den Kolbenschaft 1 und auf den Luftinhalt des Hohlraums 13 durch Leitung und Strahlung übergehenden Wärme kann die in den Kanälen 14 und 15 und im Hohlraum 13 befindliche Luft in einfacher Weise durch das Arbeiten des Kolbens in Bewegung gesetzt werden. Bei thermisch besonders hochbeanspruchten Kolben können zu diesem Zweck vor den Mündungen der Kanäle 14 und 15 strömungsmäßig ähnlich wie nicht völlig schließende Rückschlagventile wirkende Leitbleche 17 und 18 angeordnet werden, die entweder, wie in Bild 1 der Zeichnung dargestellt, am Kolbenschaft oder an der an den Kolbenbolzen angreifenden Schubstange befestigt sind. Die beiden schlaufelförmigen Leitbleche 17 und 18 haben entgegengesetzte Krümmungen. Diese und die Kanalmündungen sind derart gestaltet, daß ein Teil der im Hohlraum 16 befindlichen Luft bei der Beschleunigung des Kolbens in der einen Richtung beispielsweise in den Kanal 14 fast ungehindert einströmen kann, während ihre Einströmung in den Kanal 15 durch die entgegengesetzte Krümmung des seiner Mündung vorgelagerten Leitblechs 18 und die dadurch erzielte Ablenkung und Abschirmung stark behindert ist. Bei der Beschleunigung des Kolbens in entgegengesetzter Hubrichtung, in der Zeichnung Bild 1 nach oben, ist die Ausströmung der Luft aus dem Kanal 14 nach dem Hohlraum 16 durch das Leitblech 17 stark behindert. Dagegen kann die im Hohlraum 13 eingeschlossene Luft durch den Kanal 15 an dem Leitblech 18 vorbei fast ungehindert abströmen.

Die Beschleunigung des Kolbens, die Trägheit der Luftsäule und die ungleichen Strömungswiderstände an den beiden Kanalmündungen arbeiten auf diese Weise wie eine doppelt wirkende Luftpumpe mit dem Erfolg, daß eine pulsierende Luftströmung vom Hohlraum 16 durch den Kanal 14 über den Hohlraum 13 und durch den Kanal 15 nach dem Hohlraum 16 des Kolbenschafts zurück entsteht, die zur Abführung der von der Kolbenschaftskappe auf den Luftinhalt des Hohlraums 13 und auf den Kolbenschaft übergehenden Wärme und damit zur Steigerung der thermischen Belastbarkeit des Kolbens beiträgt.

Das hauptsächlich zur Verhütung der Ablagerung von Ölrückständen und einer Verkokung der gewölbten Innenwand des Stützkörpers 8 dienende Abschlußblech 7 kann fortfallen, wenn der Ölzutritt zum Hohlraum 13, wie z. B. bei den Kolben liegen-

der Gegenkolbenmotoren, verhütet werden kann. Der Fortfall dieses Abschlußblechs erstreckt sich in diesem Fall jedoch nur auf seinen in den Hohlraum 13 hineinragenden Teil. Nach Entfernung dieses Abschlußblechteils kann die pulsierende Luftströmung die innere Wölbung des Stützkörpers 8 bespülen, was die Wärmeabführung vom wärmsten Teil des Stützkörpers und seine Festigkeit verbessert.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Kolben für Brennkraftmaschinen, bei welchen der Wärmeübergang vom flammenbeaufschlagten Kolbenboden zum Kolbenschaft durch schlecht wärmeleitende Verbindungsglieder vermindert ist, gekennzeichnet durch eine Schutzkappe (4) mit im Betrieb glühendem und durch Rippen versteiftem Kolbenboden (10), der mit seinen Rippen auf diesen angepaßten Stützwänden (9) eines zwischen Kolbenboden und Kolbenschaft befindlichen Stützkörpers (8) aufliegt.

2. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippen des aus hochhitzebeständigem Werkstoff bestehenden Kolbenbodens und die diesen angepaßten Rippen (9) des Stützkörpers (8) mehrere gleichmittige (konzentrische) tragende Ringmäntel bilden.

3. Kolben nach Anspruch 1 und 2, gekennzeichnet durch eine zwischen den Rippen des Kolbenbodens und den Rippen (9) des Stützkörpers (8) befindliche und den Wärmeübergang vermindemde Stahlblecheinlage (11).

4. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen dem Leichtmetallkolbenschaft (1) und der Kolbenschaftkappe eine schlecht wärmeleitende Stahlblecheinlage (7) befindet.

5. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Mantelteil der Schutzkappe eine über die Stoßstelle zwischen Schutzkappe und Kolbenschaft hinausgehende Verlängerung (3) aufweist, die ebenso wie der übrige Mantelteil mit dieser Stoßstelle druckentlastenden, federnden Kolbenringen (12) versehen ist.

6. Leichtmetallkolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Befestigung der Schutzkappe auf dem Leichtmetallkolbenschaft ein gegen Drehung gesicherter Gewindering (2) dient, der sein Widerlager in einem Ansatz (6) des Kolbenschafts hat.

7. Leichtmetallkolben nach Anspruch 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen dem Schutzkappenring (2) und seinem Widerlager (6) eine federnde Zwischenlage (5) befindet.

8. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zwischen dem Kolbenschaft (1) und dem Abschlußblech (7) befindliche Hohlraum (13) des Kolbenschafts mit dem größeren Hohlraum (16) des Kolbenschafts durch Kanäle (14 und 15) verbunden ist, vor deren Mündungen im größeren Kolbenschaftshohlraum (16) zwei Leitbleche (17 und 18) angeordnet sind, die zur Erzeugung einer Luftbewegung



4

vom größeren Kolbenschaftthohlraum (16) durch den einen Verbindungskanal (14) und durch den kleineren Schaftthohlraum (13) und durch den anderen Verbindungskanal (15) zum größeren

5

Kolbenschaftthohlraum (16) zurück dienen.

9. Kolben nach Anspruch 1 und 8, dadurch ge-

kennzeichnet, daß das zu dem einen Kanal (14) gehörige Leitblech (17) eine nach der Kanalmündung zu gerichtete Krümmung und das zu dem anderen Kanal (15) gehörige Leitblech (18) eine die Mündung des Kanals (15) abschirmende entgegengesetzte Krümmung aufweist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

